

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-325774

(43)Date of publication of application : 25.11.1994

(51)Int.Cl.

H01M 8/00

H01M 8/04

(21)Application number : 05-110219

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 12.05.1993

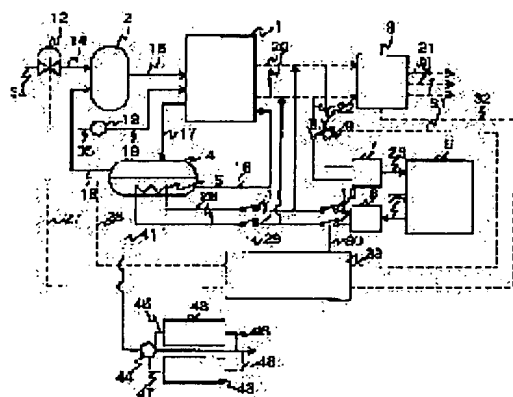
(72)Inventor : TAGAWA HISATO  
KARASAWA HIDETOSHI  
SUZUKI YUTAKA

## (54) FUEL CELL GENERATING SYSTEM AND ITS OPERATION METHOD

(57)Abstract:

PURPOSE: To prolong the life of a cell main body for a fuel cell generating system, enhance the load responsiveness of the system, and concurrently make good use of energy.

CONSTITUTION: A charge/discharge means 6 is interposed between a cell main body 1 and an inverter 3 so as to be connected to one another. Electricity in shortage or excess in regard to the amount of external load fluctuation is supplied by a control means 33 to the inverter 3 from the charge/discharge means 6, or to the charge/discharge means 6 from the output terminal, of the cell main body. Furthermore, the quantity of heat in shortage or excess is supplied by a control means 43 to a heat supply line 41 from a heat accumulator 42, or to the heat accumulator 42 from the heat supply line 41.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-325774

(43) 公開日 平成6年(1994)11月25日

(51) Int.Cl.<sup>5</sup>

H 0 1 M 8/00

8/04

識別記号

庁内整理番号

A 9444-4K

Z 9444-4K

P

J

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平5-110219

(22) 出願日 平成5年(1993)5月12日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 田川 久人

茨城県日立市大みか町七丁目2番1号 株式会社日立製作所エネルギー研究所内

(72) 発明者 唐澤 英年

茨城県日立市大みか町七丁目2番1号 株式会社日立製作所エネルギー研究所内

(72) 発明者 鈴木 豊

茨城県日立市大みか町七丁目2番1号 株式会社日立製作所エネルギー研究所内

(74) 代理人 弁理士 小川 勝男

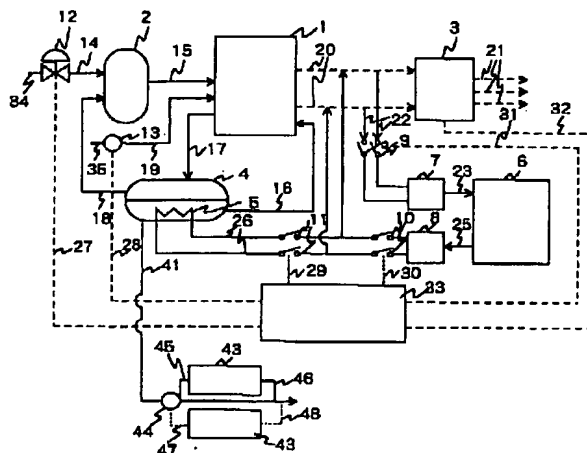
(54) 【発明の名称】 燃料電池発電システムおよびその運転方法

(57) 【要約】

【構成】 電池本体1とインバータ3の間に充放電装置6を接続する。制御装置33により、外部負荷変動量に対する電力の不足あるいは過剰分を充放電装置6からインバータ3にあるいは電池本体の出力端から充放電装置6へ供給する。さらに、制御装置43により、熱量の不足あるいは過剰分を蓄熱器42から熱供給ライン41へあるいは熱供給ライン41から蓄熱器42へ供給する。

【効果】 燃料電池発電システムの電池本体の長寿命化、システムの負荷応答性の向上、エネルギー有効利用が図れる。

図 1



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】燃料ガスと空気とを電池本体に送り、電極反応により直流電力と熱を発生し、発生した直流電力はインバータで交流電力に変換し、熱は熱交換器を介して外部へ供給する燃料電池発電システムにおいて、制御装置で制御されるスイッチを介して前記電池本体の出力端に充放電手段を設け、前記充放電手段は前記制御装置で制御されるスイッチを介して外部電力の出力端にも接続し、前記電池本体と前記充放電手段の両方の電気出力により外部負荷へ電力を供給し、さらに外部への熱供給ラインと並列に制御装置で制御される流量調節器を介して蓄熱手段を設け、前記熱供給ラインと前記蓄熱手段の両方の熱出力により外部へ熱を供給することを特徴とする燃料電池発電システム。

【請求項2】請求項1において、前記燃料電池本体の発電量は一定に保ち、外部電力の出力端で電力負荷変動量をモニタしながら、電力負荷変動には不足電力あるいは余剰電力を前記燃料電池本体の出力端を介して前記充放電装置から放電あるいは前記充放電装置へ充電することにより電力負荷変動に対応し、熱負荷変動には不足熱量あるいは余剰熱量を前記蓄熱手段から放熱あるいは前記蓄熱手段へ吸熱することにより熱負荷変動に対応する燃料電池発電システムの運転方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は燃料電池を用いた発電システムおよびその運転方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】燃料電池発電システムの代表例として、実用化が最も早いと考えられているリン酸型燃料電池システムの系統図を図2に示す。

【0003】原料ガス取り入れ口34より供給され弁12によって流量を調節された原料ガス（主に天然ガス）および水蒸気は、それぞれ配管14および配管18を通過して改質器2へ送られる。改質器2では原料ガスと水蒸気の改質反応により水素が生成され、配管15を通過して電池本体1のアノードへ送られる。一方、空気取り入れ口35より取り入れられた空気がブロワ13によって電池本体1のカソードへ供給され、電池本体1の電極間での電気化学反応により電流が発生する。発生した電流（直流）はケーブル20を通り、インバータ3によって交流に変換され、ケーブル21から出力される。一方、電池本体で発生する熱は配管16を通過してきた水で冷却され、このとき発生する水蒸気は配管17を通過して水蒸気分離器4に送られる。この水蒸気は配管18で改質器に送られ、改質反応に使用される。外部出力の変化はインバータ3において監視され制御線32を介して制御器33に信号が送られている。この結果をもとに制御線27、28を介して制御器33から信号が送られ、外部負荷に応じた原料ガスと空気の流量になるように弁12、

2

ブロワ13によって調節される。

【0004】燃料電池システムは、待機運転あるいは部分負荷運転時にも、外部負荷以上のある程度余裕を持った発電量を確保していなければならない。これは、

（1）電池本体の健全性の確保、（2）外部負荷変化への追従性向上のためである。発生した余剰電力はケーブル20から取り出され、ケーブル22を通りロードヒータ5で消費される。出力の取り出しは、運転状況に応じて制御器33により制御線29を介してスイッチ11で制御される。

【0005】燃料電池システムの運転方法について、従来の部分負荷時の運転方法の一例を示す図3を用いてさらに詳しく説明する。これは100kW電気出力のリン酸型燃料電池の運転例である。外部負荷がゼロの待機運転時にも、内部補機で使用する電力分の10kWに加えて3本のロードヒータで21kWの電力を消費している。これはある程度の電力を常時発電していることが電池本体の劣化防止に必要なためである。外部負荷が増大すると各ロードヒータを順次切離し、最大出力まで運転する。

【0006】次に外部負荷が変化した場合の電池特性について、負荷変化時の電池特性を示す図4を用いて説明する。これは1秒間に最大出力の25%から100%まで負荷変化させたときの電池本体の極間差圧の変化を示したものである。

【0007】負荷変化指令発生後、十分な量の水素が電池本体に送られるまでには時間遅れがあり、アノード圧力は負荷変化前の圧力から負荷変化後の平衡圧力までゆるやかに上昇する。一方、カソード圧力は、負荷変化指令発生直後、水素不足によって消費されなかった酸素分だけ平衡圧力より高くなり、その後、アノード側への水素供給量に従って平衡圧力まで減少していく。この結果、両極間の差圧は負荷変化指令発生後急激に立上り、電極の劣化を進める要因となる。逆に外部負荷が減少した場合にもアノード側の応答が遅れ、極間差圧が発生する。

【0008】さらに急激な外部負荷増加時には、同一電極上で水素供給不足の部分が発生して電気化学反応が不均一に起こることにより、やはり電極の劣化が進行する。従って負荷変化が頻繁に発生するような運転状況は電池本体の劣化を早めることになり、燃料電池発電システムにとって望ましくない。

【0009】前述のように燃料電池は将来有望な発電システムであるが、実用化への問題点となっているのはシステムの発電コストである。そこで電池本体の劣化を極力抑えて使用期間をのばすことにより発電コストを下げることが最大の課題である。さらに、ロードヒータを用いた出力制御では電力を無駄に捨てることになり、また過剰に発生した熱を無駄に捨てることはエネルギーの有効利用の観点からも望ましくない。また、ロードヒータに

よる負荷応答性の向上には限界があり、負荷変化量が大きな場合には迅速な応答が難しい。従って、従来の技術ではこれらの点についても問題が残る。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、燃料電池発電システムの運転時における電極間差圧と電極反応の不均一性の発生防止により電池本体の劣化を抑制し、その長寿命化を図ることを第1の目的とする。また、燃料電池発電システムの負荷応答性とエネルギーの有効利用を図ることを第2の目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明は、上記第1及び第2の目的を達成するために、燃料電池発電システムの電気出力系統を、電池本体と制御装置で制御されるスイッチを介して外部電力の出力端に接続された充放電手段とから構成し、熱出力系統を、従来の熱供給ラインと蓄熱手段とから構成したことを特徴とする。

【0012】請求項2の発明は、上記第1及び第2の目的を達成するための請求項1の構成を持った燃料電池発電システムの運転方法であり、電池本体の発電量は一定に保って、外部電力および熱負荷変動時に電池本体と充放電手段および蓄熱手段を連係運転させることを特徴とする。

【0013】

【作用】請求項1の発明を実施すれば、電池本体と充放電手段および蓄熱手段の連係運転が可能となり電池本体だけで外部負荷変化に対応する必要がなくなるので、外部負荷変化から独立して電池本体を運転することが出来る。従って、本発明のシステムを用いて外部負荷変化が発生した場合でも電池本体の出力を一定に保って運転すれば、外部負荷変化時に発生する電池本体の電極間差圧と電気化学反応の不均一性を抑えることができ、電池本体の長寿命化を図ることが出来る。さらに、現在ロードヒータで消費している余剰電力を充放電手段に貯蔵し、また余剰熱量を蓄熱手段に貯蔵して利用することができるのでエネルギーの有効利用を図ることができる。また、急激な外部負荷変化に対する瞬時応答が可能になり、燃料電池発電システムの負荷応答特性を大幅に改善することができる。

【0014】請求項2の運転方法を請求項1のシステムに適用すれば、電池本体の出力を一定に保つことが可能となり、負荷変動時に発生する電池本体の電極間差圧と電気化学反応の不均一性を抑えることができ、電池本体の長寿命化を図ることが出来る。さらに、過剰に発生した電力および熱量を貯蔵して利用することができるのでエネルギーの有効利用を図ることができる。また、急激な外部負荷変化に対する瞬時応答が可能になり、燃料電池発電システムの負荷応答特性を大幅に改善することができる。

【0015】

【実施例】以下、本発明の実施例を説明する。まず、従来の燃料電池発電システムに充放電装置と蓄熱器を組み合わせた一実施例を図1を用いて説明する。

【0016】図1は本発明の一実施例を示す系統図であり、おもな構成機器は改質器2、電池本体1、コンバータ3、充放電装置6である。原料ガス取り入れ口34より供給され弁12によって流量を調節された原料ガス（主に天然ガス）および水蒸気は、それぞれ配管14および配管18を通して改質器2へ送られる。改質器2では原料ガスと水蒸気の改質反応により水素が生成され、配管15を通して電池本体1のアノードへ送られる。一方、空気取り入れ口35より取り入れられた空気がブロワ13によって電池本体1のカソードへ供給され、電池本体1の電極間での電気化学反応により電流が発生する。発生した電流（直流）はケーブル20を通り、インバータ3によって交流に変換され、ケーブル21から出力される。

【0017】一方、電池本体で発生する熱は配管16を通してきた水で冷却され、このとき発生する水蒸気は配管17を通して水蒸気分離器4に送られる。この水蒸気は配管18で改質器に送られ、改質反応に使用される。

【0018】電力負荷変動量はインバータ3において監視され制御線32を介して制御器33に信号が送られている。この結果をもとにして電力の不足分は、制御線30を介して制御器33から送られた信号によりスイッチ10を制御することによって充放電装置6からインバータ3に供給する。充放電装置だけで対応できない場合は、電池本体で発生する極間差圧が一定値以下になるような電池本体の出力変化が実現されるように制御線27、28を介して弁12、ブロワ13に制御信号が送られ、原料ガスと空気の流量が調節されて電池本体での発電量が制御される。待機運転時あるいは外部負荷の減少時に発生した余剰電力はケーブル20から取り出され、ケーブル22を通り直流変換器7で電圧調整された後、充放電装置6に蓄えられる。

【0019】熱負荷変動量は熱供給ライン41で監視され制御線48を介して制御器43へ信号が送られている。この結果をもとにして熱量の不足あるいは過剰分は、制御線47を介して制御器43から送られた信号により弁44を制御することによって、蓄熱器42から熱供給ライン41へ、あるいは熱供給ライン41から蓄熱器42へ供給される。

【0020】以上の方法で電池本体での発電量を一定に保って電池本体の極間差圧の発生を抑え、かつ同一電極上での水素の供給不足部分の発生を防止することにより電池本体の長寿命化を図ることができる。また、本運転方法を実施すれば急激な外部負荷変化に対しても瞬時に対応することができ、燃料電池発電システムの負荷応答特性を大幅に改善することもできる。

50 【0021】待機運転時の電池の健全性確保あるいは部

5

分負荷運転時の負荷応答特性の向上のために現在ロードヒータで消費している余剰電力を本手段における充放電装置に蓄えておき負荷変動時、あるいは、燃料電池発電システムの立ち上げ時等に使用すれば、発電効率の向上を図ることができる。また余剰熱量を前記蓄熱手段に貯蔵して利用することができるのでエネルギーの有効利用を図ることができる。

【0022】次に、他の実施例について説明する。図5は本発明の一実施例を示す系統図で、図1のシステムの充放電装置6に外部電源40が接続されている。充放電装置6の充電量は制御線38を介して制御器33で監視されており、充電量が不足している場合には制御線39を介してスイッチ36を制御することにより、外部電源40からケーブル37を通して充放電装置6を充電することができる。この外部電源として夜間電力を利用すれば、さらにエネルギーの有効利用を図ることができる。

【0023】

【発明の効果】本発明によれば、燃料電池発電システムの電池本体の長寿命化が可能であり、この結果発電コストの低下により燃料電池システムの優位性が向上し、実用化を加速することができる。さらに負荷応答性の向上とエネルギーの有効活用を図ることができる。

6

【0024】請求項2の発明を実施すれば、燃料電池発電システムの電池本体の長寿命化が可能であり、この結果、発電コストの低下により燃料電池システムの優位性が向上する。さらに負荷応答性の向上とエネルギーの有効活用を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例を示す系統図。

【図2】従来例を示す系統図。

【図3】従来の外部負荷に対するインバータ出力特性図。

【図4】負荷変化時の電池内ガス圧力特性図。

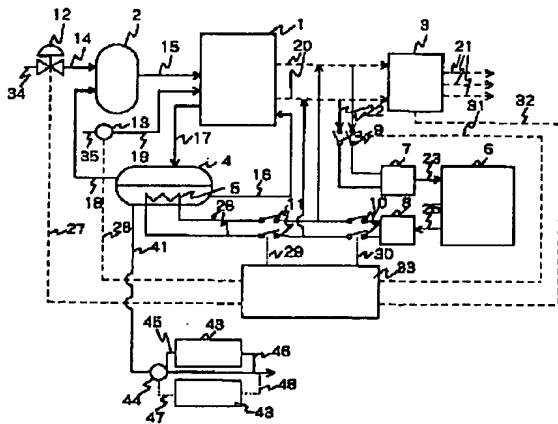
【図5】本発明の一実施例を示す系統図。

【符号の説明】

1…電池本体、2…改質器、3…インバータ、4…水蒸気分離器、5…ロードヒータ、6…充放電装置、7、8…直流変換器、9～11、36…スイッチ、12、44…弁、13…ブロワ、14～19、45、46…配管、20～26、37…ケーブル、27～32、38、39、47、48…制御線、33、43…制御装置、34…原料ガス取入口、35…空気取入口、40…外部電源、41…熱供給ライン、42…蓄熱器。

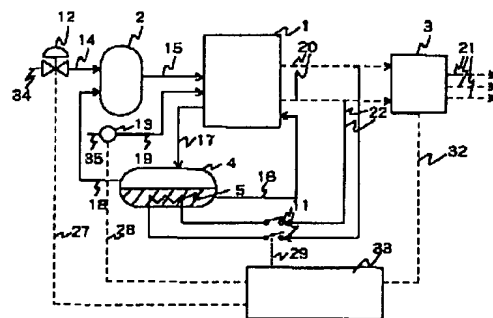
【図1】

図 1



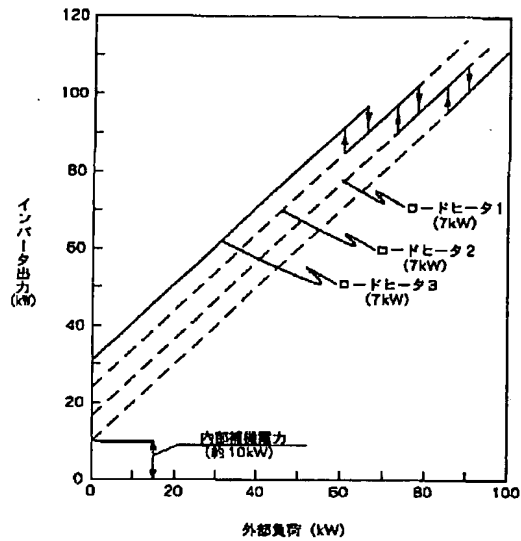
【図2】

図 2



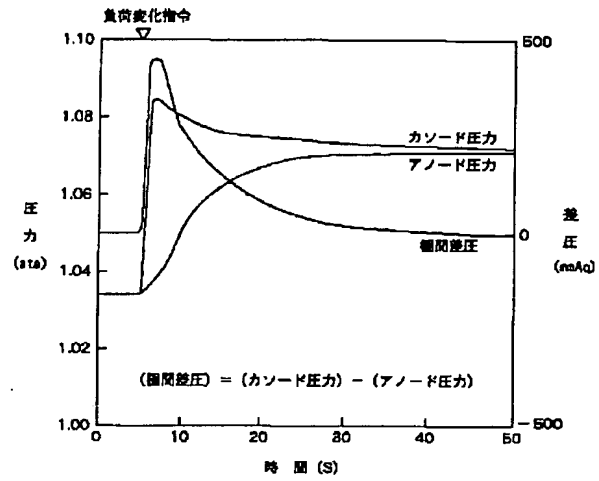
【図3】

図 3



【図4】

図 4



【図5】

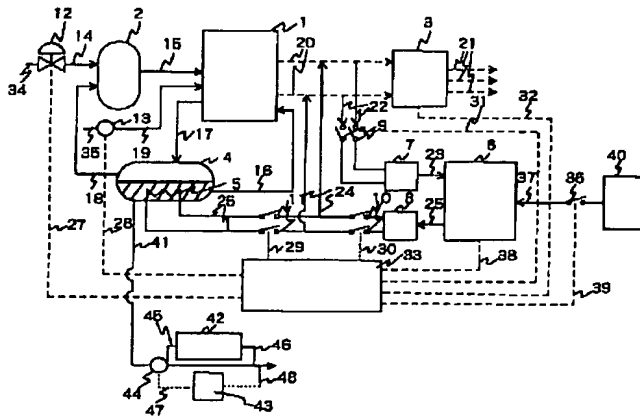


図 5

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**